

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-010353

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl.

G02B 6/24
G02B 6/26

(21)Application number : 08-161318

(71)Applicant : MITSUBISHI CABLE IND LTD

(22)Date of filing : 21.06.1996

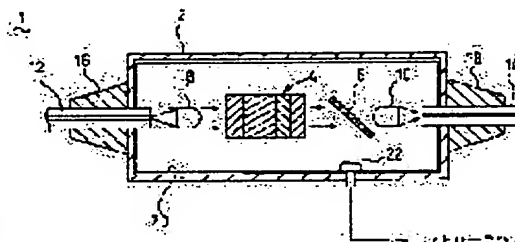
(72)Inventor : YOSHIDA MINORU
OKUYAMA TAKASHI
HASHIMOTO MAMORU
TAHIRA MASATOSHI
SUDO TAKAHIDE

(54) OPTICAL PARTS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the irregular reflection of light and to decrease the cause for production of errors, etc., by leading out the one-side ends of the respective optical fibers disposed before and behind an optical element in-between to the respective outside and covering the inside wall of a case with a light absorption film.

SOLUTION: An isolator 1 of a non-dependent-on-polarization type has a case 2 for shielding external light and is arranged with an isolator element 4 and a beam splitter 6 in the case 2. The isolator is respectively provided with a pair of lenses 8, 10 for diverging and condensing and the optical fibers 12, 14 for incidence and exist before and behind the element and beam splitter. The one-side ends of the respective optical fibers 12, 14 are led outside through the case 2 and are fixed by rubber boots 16, 18. The case 2 is formed by working, etc., of a pipe made of, for example, a stainless steel, aluminum, etc., and the inside wall thereof is coated with the light absorption film 20 having the characteristic to absorb the light with substantially no reflection of the light. The light absorption film 20 is formed by applying, for example, a black coating material or subjecting the pipe to a black anodizing treatment.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-10353

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 6/24
6/26

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 6/24
6/26

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-161318

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月21日

(71) 出願人 000003263

三菱電線工業株式会社
兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

(72) 発明者 ▲吉▼田 実

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 奥山 貴志

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 橋本 守

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

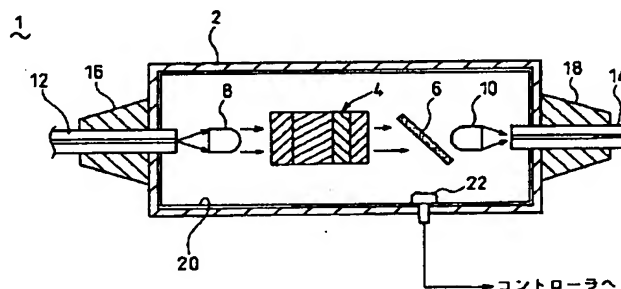
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学部品

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバを介して伝送される光を処理する場合に使用される各種の光学部品において、光ファイバを経由して入射した光がケース内に散乱された場合でも乱反射を起こさないようにして、誤差等の発生を防ぐ。

【解決手段】 外光遮断用のケース2内には、各種の光学素子4、8、10が配置されるとともに、その前後には入出射用の光ファイバ12、14が設けられ、これらの各光ファイバ12、14の一端側はそれぞれケース2外部に引き出されている光学部品において、ケース2の内壁が光吸収膜20で覆われている。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外光遮断用のケース内には、レンズ、半透膜、干渉膜、ファラデー回転素子等の各種の光学素子が配置されるとともに、前記光学素子を挟む前後には入出射用の光ファイバが設けられ、これらの各光ファイバの一端側はそれぞれケース外部に引き出されている光学部品において、前記ケースの内壁が光吸収膜で覆われていることを特徴とする光学部品。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光学部品において、前記光学素子は、光を一方向に通過させる偏波無依存型のアイソレータ素子であり、かつ、前記ケースには、光パワーモニタ用の受光素子がケース内に一部露出した状態で取り付けられていることを特徴とする光学部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として光ファイバを介して伝送される光を処理する場合に使用される光学部品に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、光通信システムにおいては、光ファイバを介して伝送される光を処理するために、光減衰器、アイソレータ、光カプラ、フィルタ等の各種の光学部品が使用される。一例として、伝送路の途中で減衰した信号光のパワーを増幅して再度、光伝送路に送出するための光増幅装置についてみて、図 2 に示すように、各種の光学部品を組み合わせる構成されている。

【0003】 すなわち、この光増幅装置は、Er、Nd等の希土類元素をコアまたはコアの外周部にドープすることで誘導放出効果に基づいて信号光を光電変換することなく直接増幅する増幅用光ファイバa、この増幅用光ファイバaをポンピングするための励起光を発生するレーザダイオード等の励起光源b、この励起光源bからの励起光を増幅用光ファイバaに導入するための光カプラc、増幅用光ファイバaと通常の光ファイバとの接合部における端面反射等に起因するレーザ発振を防止するために信号光を一方向にのみ通過する偏波無依存型のアイソレータd、e、および信号光の入出射用のコネクタf、gを備えており、一方のアイソレータdには、信号光のパワーをモニタするためのフォトダイオード等の受光素子iが取り付けられ、また、この受光素子iからの検出出力に基づいて励起光源bの出力を制御するコントローラjが設けられている。

【0004】 この構成において、入射側のコネクタfから入力される一定波長(たとえば1.55 μm)の信号光は、アイソレータdを通過して増幅用光ファイバaに入力される。一方、励起光源bからの一定波長(たとえば1.48 μm)の励起光は、光カプラcを経由して同じく増幅用光ファイバaに入射される。

【0005】 増幅用光ファイバaは、励起光によってポ

ンピングされた状態で信号光が入射されると、この信号光を誘導放出によって増幅する。そして、増幅された信号光は、光カプラcおよびアイソレータeを通過して出射側のコネクタgから出力される。

【0006】 また、入射側のアイソレータdを通過する信号光の一部は、受光素子iで受光され、受光素子iからの検出出力がコントローラjに入力される。コントローラjは、この検出出力に基づいて、信号光の出力パワーが常に一定になるように、励起光源bの出力をフィードバック制御するとともに、信号光が長期間入射されない場合には、励起光源bを消灯して無駄な電力消費を抑える。

【0007】 なお、図 2 に示した光増幅器は、増幅用光ファイバaの信号光出射側から励起光を入射する、いわゆる後方励起型のものであるが、増幅用光ファイバaの信号光入射側から励起光を合波して入力する、いわゆる前方励起型のものもある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記の光増幅器のように、光ファイバを介して伝送される光を処理する各種の光学部品は、通常、外光の影響を遮断するために、レンズ等の光学素子がケース内に収納された構成となっている。

【0009】 このように、従来の光学部品は、外光が確実に遮断できることや、コストダウンを図るなどの点から、ケースの内壁は何ら表面処理が施されておらず、素地が剥き出しのままとなっているのが現状である。

【0010】 しかし、このように、ケースの内壁を何らの処理をせずに素地を剥き出したままにしておくと、光ファイバを介して伝送してきた光がケース内の空間に散乱されたときに、ケースの内壁で乱反射を起こす。

【0011】 たとえば、いま、一方のアイソレータdに着目すると、このアイソレータdは、外部遮光用としてステンレス鋼等でできたケースm内に、ファラデー回転素子や偏光分離素子を組み合わせるアイソレータ素子やレンズ(図 2 ではいずれも図示せず)などが配置されるとともに、入出射用の一対の光ファイバp、qが設けられ、さらに、ケースm内に露出するように受光素子iが取り付けられている。

【0012】 ここで、励起光源bから増幅用光ファイバaを経由して逆進してきた励起光および蛍光(以下、励起光等という)がアイソレータd内に入射された場合、この励起光等は、ケースm内部に設けられたアイソレータ素子によって光軸がずれて再び他方の光ファイバpには入射しないものの、この光はケースm内の空間に散乱される。そして、この散乱光は、ケースmの内壁で次々と反射を繰り返す、その乱反射した光が最終的に受光素子iに受光されてしまう。その結果、受光素子iの検出出力に誤差が生じ、コントローラjによって励起光源bの出力を精度良くフィードバック制御すること等が困難にな

る。

【0013】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、光ファイバを経由して伝送されてきた光がケース内に散乱された場合でも、光が乱反射を起こさないようにして、誤差等の発生要因を抑えることを課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決するため、外光遮断用のケース内には、レンズ、半透膜、干渉膜、偏光子、ファラデー回転素子等の各種の光学素子が配置されるとともに、前記光学素子を挟む前後には入出射用の光ファイバが設けられ、これらの各光ファイバの一端側はそれぞれケース外部に引き出されている光学部品において、次の構成を採用している。

【0015】すなわち、請求項1記載に係る発明では、ケースの内壁が光吸収膜で覆われていることを特徴とする。

【0016】請求項2記載に係る発明では、請求項1記載の構成において、光学素子は、光を一方向に通過させる偏波無依存型のアイソレータ素子であり、かつ、ケースには、光パワーモニタ用の受光素子の受光部分がケース内に露出した状態で取り付けられている。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明を光学部品としての偏波無依存型のアイソレータに適用した場合の実施形態について説明する。

【0018】図1は、この実施形態の偏波無依存型のアイソレータの断面図である。

【0019】この偏波無依存型のアイソレータ1は、外光遮断用のケース2を備え、このケース2内に、アイソレータ素子4およびビームスプリッタ6が配置されるとともに、これら4、6を挟む前後にはそれぞれ発散用と集光用の一対のレンズ8、10および入出射用の光ファイバ12、14が設けられており、これらの各光ファイバ12、14の一端側はケース2を貫通して外部に引き出されてゴムブーツ16、18で固定されている。

【0020】上記のケース2は、たとえば、ステンレス鋼やアルミニウム等でできたパイプを加工するなどして作られたもので、その内壁が光を殆ど反射せずに吸収する特性を有する光吸収膜20で被覆されている。この光吸収膜20としては、たとえば、黒色塗料を塗布したり、黒アルマイト処理をしたり、金ブラック、銀ブラックなどの金属膜を蒸着することにより形成されている。

【0021】また、アイソレータ素子4は、ファラデー回転素子と複数の偏光分離素子とを組み合わせで構成されていて、信号光の入射方向(図中、左から右へ方向)については偏波依存性の無い特性を示す一方、信号光の入射方向と逆方向(図中、右から左へ方向)からの光は偏波面が重なり合うため、光ファイバ12に対する光軸がずれて出射されるようになっている。

【0022】さらに、ケース2には、ビームスプリッタ6で一部が反射される信号光を受光するフォトダイオード等の受光素子22がケース2内の空間に一部露出した状態で取り付けられている。

【0023】このアイソレータ1を、たとえば図2に示した構成のような光増幅器に使用する場合において、一方の光ファイバ12から入射された信号光は、レンズ8、アイソレータ素子4、ビームスプリッタ6、レンズ10を順次経路して、他方の光ファイバ14に出射される。さらに、アイソレータ素子4を通った信号光の一部は、ビームスプリッタ6で反射された受光素子22で受光される。

【0024】また、図外の増幅用光ファイバに導入された励起光やこれに伴って発生する蛍光が他方の光ファイバ14を経路して逆進してきたような場合、その励起光等は、レンズ10、ビームスプリッタ6を経路してアイソレータ素子4内に導入される。そして、この励起光等は、アイソレータ素子4によって一方の光ファイバ12との光軸がずれるために、その光ファイバ12には入射しないものの、ケース2内の空間に散乱される。しかし、ケース2の内壁は、光吸収膜20で被覆されているので、この散乱光は、光吸収膜20で殆ど吸収されてしまい乱反射を起こさない。このため、従来のように、散乱光が受光素子22に受光されて受光素子22の検出力に誤差が生じるといった不都合は起こらない。

【0025】ケース2の内壁を光吸収膜20で被覆した本発明の場合と、被覆しない従来の場合とについて、光ファイバ14を経路して逆進してきた戻り光が受光素子22で受光される割合を調べた結果を表1に示す。

【0026】

【表1】

内面の条件	戻り光をPDが受光する割合
通常の金属加工面	-40~-43dB
内面黒色処理	-47~-50dB

【0027】表1から分かるように、ケース2の内壁を光吸収膜20で被覆すると、被覆しない場合に比べて戻り光が10dB程度減衰され、改善されていることが理解される。

【0028】なお、上記の実施形態では、アイソレータ素子4と集光用の右側のレンズ10との間にビームスプリッタ6を配置した構成としているが、アイソレータ素子4と発散用の左側のレンズ8との間にビームスプリッタ6を配置するとともに、このビームスプリッタ6の反射光路上に受光素子22を取り付けた構成とすることもできる。

【0029】また、この実施形態では、光学部品として、偏波無依存型のアイソレータ1を例にとって説明したが、これに限定されるものではなく、光ファイバを介して伝送される光を処理する場合に使用される各種の光

学部品、たとえば、フィルタ、減衰器、合波器、分岐器等のようなものについても、本発明を適用することが可能である。そして、特に、ケースに受光素子を取り付けて、光ファイバで伝送される光のパワーをモニタしようとする場合には、本発明が有効となる。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、光ファイバを経由して伝送されてきた光がケース内に散乱された場合でも、その散乱光は光吸収膜で吸収されて乱反射を起こさないの、従来のように、乱反射した迷光がたとえば受光素子で受光されて誤差等の発生要因となるのを防ぐことができる。

【0031】特に、偏波無依存型のアイソレータの場合

では、散乱光の影響が一層低減されるために、その効果が大きい。

【図面の簡単な説明】

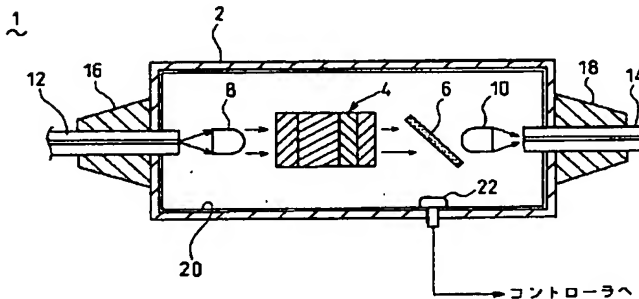
【図1】本発明の実施形態に係る偏波無依存型のアイソレータの断面図である。

【図2】誘導放出効果により光を直接に増幅する増幅用光ファイバと各種の光学部品を組み合わせてなる光増幅器の構成図である。

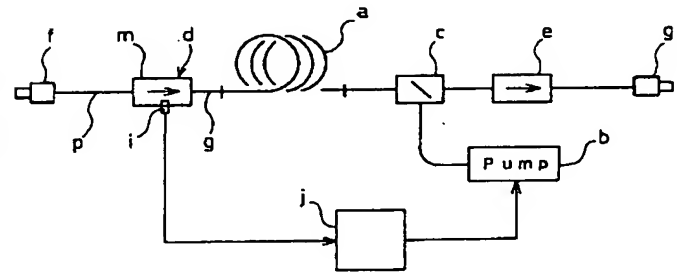
【符号の説明】

1…アイソレータ、2…ケース、4…アイソレータ素子 (光学素子)、6…ビームスプリッタ、8、10…レンズ、12、14…光ファイバ、20…光吸収膜、22…受光素子。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 田平 昌俊
兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 須藤 恭秀
兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内